

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-186455

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 23/12

H 0 1 L 23/12

L

21/60

3 1 1

21/60

3 1 1 S

H 0 5 K 3/34

H 0 5 K 3/34

5 0 5 C

5 0 5

H 0 1 L 21/92

6 0 2 L

6 0 4 E

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願平10-272256

(22) 出願日

平成10年(1998) 9月25日

(31) 優先権主張番号

特願平9-279072

(32) 優先日

平 9 (1997) 10月13日

(33) 優先権主張国

日本 (J P)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 斎藤 信勝

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

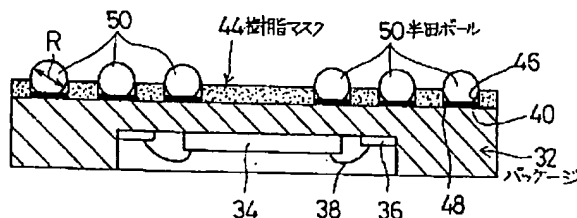
(54) 【発明の名称】 突起電極の形成方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は突起電極の形成位置近傍に樹脂を配設する工程を含む突起電極の形成方法に関し、信頼性の向上を図ることを課題とする。

【解決手段】突起電極52が形成されるパッド部40を有したパッケージ32に、突起電極52の形成位置に位置決め開口部46が形成された樹脂マスク44を装着するマスク装着工程と、この樹脂マスク44を介してパッド部40にペースト48を配設するペースト配設工程と、前記樹脂マスク44を位置決め基準として半田ボール50をペースト48上に配設する突起電極配設工程と、樹脂マスク44を装着した状態を維持しつつ加熱処理を行うことにより突起電極52をパッド部40に接合する加熱工程とを有することを特徴とする。

本発明の第1実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、突起電極配設工程を示す図



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 突起電極が形成されるパッド部を有した基板に、前記突起電極の形成位置に位置決め開口部が形成された樹脂マスクを装着するマスク装着工程と、前記樹脂マスクを介し、前記パッド部にペーストを配設するペースト配設工程と、前記樹脂マスクを位置決め基準として突起電極を前記ペースト上に配設する突起電極配設工程と、前記樹脂マスクを装着した状態を維持しつつ加熱処理を行うことにより、前記突起電極を前記パッド部に接合する加熱工程とを有することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂マスクは熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極は、半田であることを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂マスクの融点 ( $T_m$ ) は、前記半田の融点 ( $T_b$ ) に対して高い ( $T_m \geq T_b$ ) ことを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 5】 突起電極が形成されるパッド部を有した基板に、前記突起電極の形成位置に位置決め開口部が形成された金属マスクを装着するマスク装着工程と、前記金属マスクを介し、前記パッド部にペーストを配設するペースト配設工程と、前記金属マスクを位置決め基準として突起電極を前記ペースト上に配設する突起電極配設工程と、前記金属マスクを取り外した後、加熱処理を行うことにより前記突起電極を前記パッド部に接合する加熱工程と、前記加熱工程の終了後に実施され、前記突起電極の形成位置に開口部を有した樹脂板を前記基板上に配設する樹脂板配設工程とを有することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂板は熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 7】 請求項 5 または 6 記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極は、半田であることを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 8】 請求項 7 記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂板の融点 ( $T_m$ ) は、前記半田の融点 ( $T_b$ )

に対して高い ( $T_m \geq T_b$ ) ことを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 9】 突起電極が形成されるパッド部を有した基板に、前記突起電極の形成位置に位置決め開口部が形成された金属マスクを装着するマスク装着工程と、前記金属マスクを介し、前記パッド部にペーストを配設するペースト配設工程と、前記金属マスクを位置決め基準として突起電極を前記ペースト上に配設する突起電極配設工程と、前記金属マスクを取り外した後、加熱処理を行うことにより前記突起電極を前記パッド部に接合する加熱工程と、前記加熱工程の終了後に実施され、前記突起電極の形成位置を除いて流動性を有した樹脂を前記基板上に配設する樹脂配設工程とを有することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 10】 請求項 9 記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂は熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 11】 請求項 9 または 10 記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極は、半田であることを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 12】 請求項 11 記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂の融点 ( $T_m$ ) は、前記半田の融点 ( $T_b$ ) に対して高い ( $T_m \geq T_b$ ) ことを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 13】 予め突起電極の配設位置に開口部を有する突起電極保護用樹脂マスクが少なくとも突起電極形成領域に配設されてなる基板に、前記開口部を介して前記突起電極配設位置に突起電極を配設する突起電極配設工程と、加熱処理を行なうことにより、前記突起電極を突起電極配設位置に設けられたパッド部に接合する加熱工程とを有することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 14】 請求項 13 記載の突起電極形成方法において、

前記突起電極保護用樹脂マスクは、前記突起電極配設工程以前にマスク装着工程を実施することにより形成されることを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 15】 請求項 13 または 14 記載の突起電極の形成方法において、配設される前記突起電極には、ペーストが塗布されていることを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 16】 請求項 13 または 14 記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極配設工程の前に、前記突起電極配設位置に

ペーストを塗布する工程を有することを特徴とする突起電極の形成方法。

【請求項 17】 請求項 13 乃至 16 のいずれかに記載の突起電極の形成方法において、

前記突起電極保護用樹脂マスクは、前記加熱工程で軟化する軟化点を有する樹脂からなることを特徴とする突起電極の形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は突起電極の形成方法に係り、特に突起電極の形成位置近傍に樹脂を配設する工程を含む突起電極の形成方法に関する。一般に、半導体装置及び回路基板に突起電極を形成する突起電極の形成方法として、メッキを利用する方法、ハンダペーストを利用する方法、及びハンダボールを利用する方法等が知られている。また、数百 $\mu\text{m}$ の厚さの突起電極の形成においては、半田ボールを利用した方法が用いられている。

【0002】一方、近年の回路素子の小型化に伴い、突起電極は微小化し、また形成ピッチも狭ピッチ化する傾向にある。また、低コスト化のためには突起電極形成方法も簡単化する必要がある。よって、微小化した突起電極を容易かつ信頼性を持って形成する方法が望まれている。

【0003】

【従来の技術】突起電極として半田を用いた従来の突起電極の形成方法について、図 17 乃至図 22 を用いて以下説明する。図 17 は、突起電極の形成方法を実施する前の、初期状態の半導体装置を示している。この状態における半導体装置は、いわゆる LGA (Land Grid Array) 構造となっており、パッケージ 2 の実装側面に複数のパッド部 10 が配設されたのみの構造となっている。

【0004】同図において、パッケージ 2 はセラミック或いは樹脂の材質よりなる多層構造とされており、その内部にキャビティ部 12 が形成されている。このキャビティ部 12 には、半導体チップ 4 が搭載されると共に、内部配線パターン 6 の一部が露出するよう構成されている。この内部配線パターン 6 は、パッケージ 2 内に形成されている図示しない内部配線によりパッド部 10 と電気的に接続されている。また、半導体チップ 4 と内部配線パターン 6 とはワイヤ 8 により接続されている。よって、半導体チップ 4 は、ワイヤ 8、内部配線パターン 6、及び内部配線を介してパッド部 10 と電気的に接続された構成となっている。

【0005】上記構成とされた半導体装置に突起電極 22 を形成するには、図 18 に示すように、まずパッケージ 2 のパッド部 10 が形成された面上に金属マスク 14 を装着する（マスク装着工程）。この金属マスク 14 は、パッド部 10 の形成位置（即ち、後に突起電極 22 が形成される位置）に位置決め開口部 16 が形成されて

いる。

【0006】このように、パッケージ 2 に金属マスク 14 を装着すると、続いて図 19 に示されるように、金属マスク 14 に形成されている位置決め開口部 16 内にペースト 18（フラックス等）を配設する（ペースト配設工程）。このペースト 18 を位置決め開口部 16 内に配設する方法としては、例えばスクリーン印刷法を適用することができる。また、位置決め開口部 16 内にペースト 18 を装填することにより、パッド部 10 の上部にペースト 18 が配設された構成となる。

【0007】続いて、図 20 に示されるように、パッド部 10 の上部に半田ボール 20 が装着される（突起電極配設工程）。この際、半田ボール 20 は金属マスク 14 に形成された位置決め開口部 16 により位置決めされた状態で装着されるため、半田ボール 20 をパッド部 10 上に精度よく位置決めされた状態で装着することができる。また、この装着状態において、ペースト 18 は所定の粘性を有しているため接着剤としても機能し、よって半田ボール 20 はペースト 18 によりパッド部 10 上に仮固定された状態となる。

【0008】上記のように半田ボール 20 がパッド部 10 上に装着されると、続いて図 21 に示されるように金属マスク 14 をパッケージ 2 から取り外す。次に、例えばパッケージ 2 をリフロー炉に通し加熱処理を行なうことにより、半田ボール 20 を溶融してパッド部 10 に接合し、これにより図 22 に示すように突起電極 22 を形成する。従来では、以上説明した処理を実施することにより、突起電極 22 を有した半導体装置 24 を製造していた。

【0009】また、図 23 乃至図 26 は、BGA (Ball Grid Array) タイプの半導体装置における突起電極の形成方法を示している。図 23 及び図 24 は、突起電極形成前の半導体装置を示している。この状態に於ける半導体装置はいわゆる LGA 構造となっており、基板 26 A、26 B の実装側面に複数のパッド部 10 が配設されたのみの構造となっている。尚、図 23 において、27 は絶縁膜であり、基板 26 A のパッド部 10 の配設位置を除き、基板 26 A を絶縁保護するために配設されている。

【0010】図 23 では、パッド部 10 が配設される基板 26 A はいわゆるプリント配線板を用いた構造であり、図 24 では基板 26 B に片面銅張テープを用いた構造である。また、基板 26 A、26 B の実装側面の反対面には、樹脂パッケージ 3、半導体チップ 4、ワイヤ 8、及びボンディングパッド 29 が配設されている。半導体チップ 4 はダイパッド 5 により基板 26 A、26 B に接合され、またワイヤ 8 によりボンディングパッド 29 と接続されている。ボンディングパッド 29 は、図 23 に示す構成ではスルーホール電極 28 等を用いて、また図 24 に示す構成では直接的にパッド部 10 と接続さ

れた構成となっている。樹脂パッケージ3は、半導体チップ4、ワイヤ8、及びボンディングパッド29等を封止することにより保護する機能を奏する。

【0011】図25は、図23に示した半導体装置に突起電極形成用の半田ボール20を配した状態を示している。この状態において、半田ボール20は溶剤ペースト18（または、フラックス）によりパッド部10に仮固定されている（突起電極配設工程）。半田ボール20がパッド部10に仮固定されると、続いて加熱工程が実施される。図26は、加熱工程が終了した状態を示している。加熱工程を実施することにより、溶剤ペースト18は気化し、また半田ボール20は溶融して突起電極22を形成する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、上記した従来の突起電極の形成方法では、図21に示される金属マスク14を取り外した後、及び図25に示す半田ボール20を溶剤ペースト18によりパッド部10に配設した後は、半田ボール20はペースト18のみに固定された状態となり、半田ボール20の保持を十分に行なうことができなかった。

【0013】また、図22及び図26に示す加熱処理を行なった後も、突起電極22の保持は突起電極22とパッド部10との接合力によつてのみ行なわれる構成であったため、突起電極22の形成後においても突起電極22の保持を十分に行なうことができなかった。このため、突起電極22を形成する工程途中や半導体装置24を出荷した後の輸送途中において、半田ボール20或いは突起電極22がパッケージ2から離脱してしまうおそれがあり、半田ボール20或いは突起電極22の配設において十分な信頼性を得ることができないという問題点があった。

【0014】本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、突起電極を高い信頼性を持って形成しうる突起電極の形成方法を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、下記的手段を講じることにより解決することができる。請求項1記載の突起電極の形成方法では、突起電極が形成されるパッド部を有した基板に、前記突起電極の形成位置に位置決め開口部が形成された樹脂マスクを装着するマスク装着工程と、前記樹脂マスクを介し、前記パッド部にペーストを配設するペースト配設工程と、前記樹脂マスクを位置決め基準として突起電極を前記ペースト上に配設する突起電極配設工程と、前記樹脂マスクを装着した状態を維持しつつ加熱処理を行うことにより、前記突起電極を前記パッド部に接合する加熱工程とを有することを特徴とするものである。

【0016】また、請求項2記載の発明では、前記請求項1記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂マス

クは熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とするものである。また、請求項3記載の発明では、前記請求項1または2記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極は、半田であることを特徴とするものである。

【0017】また、請求項4記載の発明では、前記請求項3記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂マスクの融点（ $T_m$ ）は、前記半田の融点（ $T_b$ ）に対して高い（ $T_m \geq T_b$ ）ことを特徴とするものである。また、請求項5記載の突起電極の形成方法では、突起電極が形成されるパッド部を有した基板に、前記突起電極の形成位置に位置決め開口部が形成された金属マスクを装着するマスク装着工程と、前記金属マスクを介し、前記パッド部にペーストを配設するペースト配設工程と、前記金属マスクを位置決め基準として突起電極を前記ペースト上に配設する突起電極配設工程と、前記金属マスクを取り外した後、加熱処理を行うことにより前記突起電極を前記パッド部に接合する加熱工程と、前記加熱工程の終了後に実施され、前記突起電極の形成位置に開口部を有した樹脂板を前記基板上に配設する樹脂板配設工程とを有することを特徴とするものである。

【0018】また、請求項6記載の発明では、前記請求項5記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂板は熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とするものである。また、請求項7記載の発明では、前記請求項5または6記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極は、半田であることを特徴とするものである。

【0019】また、請求項8記載の発明では、前記請求項7記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂板の融点（ $T_m$ ）は、前記半田の融点（ $T_b$ ）に対して高い（ $T_m \geq T_b$ ）ことを特徴とするものである。また、請求項9記載の突起電極の形成方法では、突起電極が形成されるパッド部を有した基板に、前記突起電極の形成位置に位置決め開口部が形成された金属マスクを装着するマスク装着工程と、前記金属マスクを介し、前記パッド部にペーストを配設するペースト配設工程と、前記金属マスクを位置決め基準として突起電極を前記ペースト上に配設する突起電極配設工程と、前記金属マスクを取り外した後、加熱処理を行うことにより前記突起電極を前記パッド部に接合する加熱工程と、前記加熱工程の終了後に実施され、前記突起電極の形成位置を除いて流動性を有した樹脂を前記基板上に配設する樹脂配設工程とを有することを特徴とするものである。

【0020】また、請求項10記載の発明では、前記請求項9記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂は熱可塑性樹脂により形成されていることを特徴とするものである。また、請求項11記載の発明では、前記請求項9または10記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極は、半田であることを特徴とするものである。

【0021】また、請求項12記載の発明では、前記請求項11記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極は、半田であることを特徴とするものである。

【0021】また、請求項12記載の発明では、前記請求項11記載の突起電極の形成方法において、前記樹脂の融点（ $T_m$ ）は、前記半田の融点（ $T_b$ ）に対して高い（ $T_m \geq T_b$ ）ことを特徴とするものである。また、請求項13記載の発明に係る突起電極の形成方法では、予め突起電極の配設位置に開口部を有する突起電極保護用樹脂マスクが少なくとも突起電極形成領域に配設されてなる基板に、前記開口部を介して前記突起電極配設位置に突起電極を配設する突起電極配設工程と、加熱処理を行なうことにより、前記突起電極を突起電極配設位置に設けられたパッド部に接合する加熱工程とを有することを特徴とするものである。

【0022】また、請求項14記載の発明では、前記請求項13記載の突起電極形成方法において、前記突起電極保護用樹脂マスクは、前記突起電極配設工程以前にマスク装着工程を実施することにより形成されることを特徴とするものである。

【0023】また、請求項15記載の発明では、前記請求項13または14記載の突起電極の形成方法において、配設される前記突起電極には、ペーストが塗布されていることを特徴とするものである。また、請求項16記載の発明では、前記請求項13または14記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極配設工程の前に、前記突起電極配設位置にペーストを塗布する工程を有することを特徴とするものである。

【0024】更に、請求項17記載の発明では、前記請求項13乃至16のいずれかに記載の突起電極の形成方法において、前記突起電極保護用樹脂マスクは、前記加熱工程で軟化する軟化点を有する樹脂からなることを特徴とするものである。上記の各手段は次のように作用する。

【0025】請求項1記載の発明によれば、マスク装着工程において、突起電極が形成されるパッド部を有した基板上に、突起電極の形成位置に位置決め開口部が形成された樹脂マスクが装着される。よって、樹脂マスクを装着した状態において、基板上のパッド部以外の部分は樹脂マスクに覆われた（マスクされた）状態となる。

【0026】続いて、ペースト配設工程において樹脂マスクを介してパッド部にペーストを配設することにより、このペースト上に突起電極を仮止め可能な状態となる。続いて、突起電極配設工程を実施することにより、突起電極をペースト上に配設する。この際、樹脂マスクを位置決め基準として用いることができるため、突起電極をパッド部に精度良く位置決めした状態で装着することができる。

【0027】続く加熱工程では、樹脂マスクを装着した状態を維持しつつ加熱処理を行うことにより、突起電極をパッド部に接合する。従って、突起電極をペースト上に配設した後も、樹脂マスクは基板上に装着された状態を維持するため、この樹脂マスクにより突起電極を保持

することができる。この樹脂マスクは基板から取り外されることはなく、半導体装置が製造され出荷された後も基板上に装着された状態を維持する。

【0028】これにより、樹脂マスクを装着した以降における突起電極の形成工程及び出荷後の輸送時等において、突起電極が基板から離脱することを防止でき、よって半導体装置の信頼性を向上させることができる。また、上記構成とされた半導体装置を実装する際、樹脂マスクはいわゆるアンダーフィルレジンとして機能するため、実装時に半導体装置と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。

【0029】また、請求項2、請求項6、及び請求項10記載の発明によれば、樹脂マスク、樹脂板、及び流動性を有した樹脂を熱可塑性樹脂により形成したことにより、熱可塑性樹脂は加熱工程において加熱成形した後も、再び加熱処理を行なうことにより溶融する。このため、実装時に印加される熱によって樹脂マスク、樹脂板、及び流動性を有した樹脂は溶融し、半導体装置と実装基板との間に隙間なく充填される。これにより、アンダーフィルレジンとしての機能を確実に奏することができる。

【0030】また、請求項3、請求項7、及び請求項11記載の発明によれば、突起電極を半田としたことにより、半田は比較的低い温度で溶融するため、半田溶融による熱で樹脂マスクが損傷することを防止することができる。また、請求項4、請求項8、及び請求項12記載の発明によれば、樹脂マスク、樹脂板、及び流動性を有した樹脂の融点（ $T_m$ ）を半田の融点（ $T_b$ ）に対して高くなるよう設定（ $T_m \geq T_b$ ）したことにより、半田が溶融する前に樹脂マスクが溶融することを防止することができる。また、半田とパッド部との接続を確実に行なうことができる。

【0031】また、請求項5記載の発明によれば、従来の突起電極の形成方法と同様に金属マスクを用いて突起電極を形成し、その後に金属マスクを取り外し、加熱工程を実施した後に、樹脂板配設工程を実施して突起電極の形成位置に開口部を有した樹脂板を基板上に配設することができる。

【0032】また、突起電極は樹脂板に保持された状態となるため、半導体装置の信頼性を向上させることができる。また、上記構成とされた半導体装置を実装する際、樹脂板はいわゆるアンダーフィルレジンとして機能するため、実装時に半導体装置と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。

【0033】また、請求項9記載の発明によれば、従来の突起電極の形成方法と同様に金属マスクを用いて突起

電極を形成し、その後に金属マスクを取り外した後に、樹脂配設工程を実施して突起電極の形成位置を除き流動性を有する樹脂を基板上に配設することにより突起電極を形成することができる。

【0034】また、突起電極は樹脂板に保持された状態となるため、半導体装置の信頼性を向上させることができる。また、上記構成とされた半導体装置を実装する際、樹脂はいわゆるアンダーフィルレジンとして機能するため、実装時に半導体装置と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。

【0035】更に、樹脂として流動性を有したものをを用いたことにより、請求項1或いは請求項2記載の発明の如く、予め樹脂マスク、樹脂板に開口部等を形成しておく必要がないため、これによってもコスト低減及び工数の低減を図ることができる。また、請求項13記載の発明によれば、突起電極配設工程において、基板に対し突起電極が配設される。この基板は、突起電極が形成される位置にパッド部を有しており、またその少なくとも突起電極配設領域に突起電極の配設位置に開口部を有した突起電極保護用樹脂マスクが配設されている。

【0036】そして、突起電極配設工程では、この開口部を介し突起電極がパッド部に配設される。この際、突起電極保護用樹脂マスクは、突起電極の位置決めとして用いることが可能である。続く加熱工程では、突起電極をパッド部に接合する。これにより、突起電極はその接合部が突起電極保護用樹脂マスクにより保護された状態となり、その後の使用環境で突起電極に何らかの応力（機械的または熱応力）が印加されても従来構造に比較して補強することができる。

【0037】また、請求項14記載の発明によれば、突起電極配設工程の前に樹脂マスク配設工程を実施することにより、突起電極配設工程前に基板上には突起電極配設位置に開口部を有する突起電極保護用樹脂マスクが配設された構成となる。このため、突起電極保護用樹脂マスクにより、パッド部の保護を図ることが可能となる。

【0038】また、請求項15及び請求項16記載の発明によれば、加熱工程実施前においては、ペーストにより突起電極はパッド部に仮固定された構成となり、突起電極がパッド部から脱落することを防止することができる。また、加熱工程時においては、突起電極とパッド部との接触部にペースト（フラックス）が存在することにより、パッド部と突起電極との接合をスムーズに且つ確実に行うことが可能となる。

【0039】更に、請求項17記載の発明によれば、突起電極保護用樹脂マスクは加熱工程で軟化する軟化点を有する樹脂からなるため、加熱工程において突起電極とパッド部とを接合する際、突起電極保護用樹脂マスクは軟化流動する。これにより、突起電極保護用樹脂マスク

は開口部を埋め突起電極と密着した状態となり、再形成された突起電極保護用樹脂マスク（樹脂）はいわゆるアンダーフィルレジンとして機能する。このため、実装時に半導体装置と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。

【0040】また、突起電極保護用樹脂マスクは、加熱工程において軟化した後、再形成されるため、加熱工程前の状態における突起電極保護用樹脂マスクの開口部の大きさは、突起電極の大きさに対して大きく設定することができ、突起電極の配設処理を容易に行なうことができる。

【0041】

【発明の実施の形態】次に本発明の実施の形態について図面と共に説明する。図1乃至図6は、本発明の一実施例である突起電極の形成方法を示している。図1は突起電極を形成する前の半導体装置を示しており、図2は突起電極の形成方法におけるマスク装着工程を示しており、図3はペースト配設工程を示しており、図4は突起電極配設工程を示しており、図5は加熱工程を示している。更に、図6は完成した半導体装置30を実装した状態を示している。以下、突起電極の形成方法について、形成工程順に説明する。

【0042】図1は、突起電極の形成方法を実施する前の、初期状態の半導体装置を示している。この状態における半導体装置は、いわゆるLGA(Land Grid Array)構造となっており、パッケージ32（基板）の実装側面に複数のパッド部40が配設されたのみの構造となっている。同図において、パッケージ32はセラミック或いは樹脂の材質よりなる多層構造とされており、その内部にキャビティ部42が形成されている。このキャビティ部42には、半導体チップ34が搭載されると共に、内部配線パターン36の一部が露出するよう構成されている。

【0043】この内部配線パターン36は、パッケージ32内に形成されている図示しない内部配線によりパッド部40と電気的に接続されている。また、半導体チップ34と内部配線パターン36とはワイヤ38により接続されている。よって、半導体チップ34は、ワイヤ38、内部配線パターン36、及び内部配線を介してパッド部40と電気的に接続された構成となっている。尚、上記した構成は、従来の初期状態における半導体装置と等価のものである。

【0044】上記構成とされた半導体装置に突起電極52を形成するには、図2に示すように、先ずパッケージ32のパッド部40が形成された面上に樹脂マスク44を装着する（マスク装着工程）。この樹脂マスク44は熱可塑性樹脂（例えば、ポリイミド系樹脂）よりなり、パッド部40の形成位置（即ち、後に突起電極52が形成される位置）には予め位置決め開口部46が形成され

ている。また、樹脂マスク 44 を装着した状態において、パッケージ 32 上のパッド部 40 の形成位置以外の部分は樹脂マスク 44 に覆われた（マスクされた）状態となる。

【0045】この樹脂マスク 44 は常温で硬化した状態となっており、よって開口部 46 の形成精度は高く維持されている。更に、樹脂マスク 44 の厚さ（ $t$ ）は、後述する半田ボール 50（図 4 参照）の径寸法（ $R$ ）に対し、約半分程度の厚さとなるよう設定されている（ $t = R/2$ ）。上記のように、パッケージ 32 に樹脂マスク 44 を装着すると、続いて図 3 に示されるように、樹脂マスク 44 に形成されている位置決め開口部 46 内にペースト 48（フラックス等）を配設する（ペースト配設工程）。このペースト 48 は、後述するように後に実施される突起電極配設工程において半田ボール 50 をパッケージ 32 に仮止めするため、また加熱工程において半田ボール 50 とパッド部 40 との接合性を向上させるために配設されるものである。

【0046】尚、ペースト 48 を位置決め開口部 46 内に配設する方法としては、例えばディスペンサーを用いて充填する方法、或いはスクリーン印刷法等を適用することができる。また、位置決め開口部 46 内にペースト 48 を装填することにより、パッド部 40 の上部にペースト 48 が配設された構成となる。続いて、図 4 に示されるように、パッド部 40 の上部に半田ボール 50 が装着される（突起電極配設工程）。この際、半田ボール 50 は樹脂マスク 44 に形成された位置決め開口部 46 により位置決めされた状態で装着される。即ち、樹脂マスク 44 は、従来における金属マスク 14（図 20 参照）と同等の機能を奏する。

【0047】上記のように、半田ボール 50 が樹脂マスク 44 に形成された位置決め開口部 46 により位置決めされることにより、半田ボール 50 をパッド部 40 上に精度よく位置決めされた状態で装着することができる。また、ペースト 48 は所定の粘性を有し接着剤としても機能するため、図 4 に示す装着状態において、半田ボール 50 はペースト 48 によりパッド部 40 上に仮固定された状態となる。また、半田ボール 50 は樹脂マスク 44 によっても保持されており、確実にパッケージ 32 に装着された状態となっている。

【0048】半田ボール 50 がパッド部 40 上に装着されると、続いて樹脂マスク 44 を装着した状態を維持しつつパッケージ 32 に対し加熱処理を行なう（加熱工程）。この加熱工程では、樹脂マスク 44 を装着したパッケージ 32 を、例えばリフロー炉に通し加熱処理を行なう。この加熱処理の際、上記のように半田ボール 50 は樹脂マスク 44 により保持されているため、半田ボール 50 がパッケージ 32 から離脱するようなことはない。

【0049】上記の加熱工程を実施することにより、半

田ボール 50 は溶融してパッド部 40 に接合し、これにより図 5 に示すように突起電極 52 を形成する。また、熱可塑性樹脂よりなる樹脂マスク 44 も溶融し、位置決め開口部 46 は溶融した樹脂により埋まった状態となる（以下、この状態の樹脂マスク 44 をアンダーフィルレジジン 54 A という）。上記一連の処理を行なうことにより、図 5 に示す突起電極 52 及びアンダーフィルレジジン 54 A を有する半導体装置 30 が形成される。

【0050】この際、本実施例では樹脂マスク 44 の融点  $T_m$  を突起電極 52 となる半田の融点  $T_b$  に対して高くなるよう設定（ $T_m \geq T_b$ ）している。これにより、半田が溶融する前に樹脂マスク 44 が溶融することを防止することができ、突起電極 52 とパッド部 40 との接続を確実に行なうことができる。また、上記のように半田は比較的低い温度で溶融するため、半田溶融による熱で樹脂マスク 44（アンダーフィルレジジン 54 A）が損傷することを防止することができる。

【0051】上記してきたように、本実施例に係る突起電極 52 の形成方法では、マスク装着工程後において樹脂マスク 44 がパッケージ 32 から取り外されることはなく、よって半導体装置 30 が製造され出荷された後もパッケージ 32 上に装着された状態を維持する。このため、樹脂マスク 44 を装着した以降における突起電極 52 の形成工程及び出荷後の輸送時等において、半田ボール 50 及び突起電極 52 がパッケージ 32 から離脱することを防止でき、よって半導体装置 30 の信頼性を向上させることができる。

【0052】また、図 6 に示すように、上記構成とされた半導体装置 30 を実装基板 56 に実装する際、パッケージ 32 の実装基板 56 と対向する位置にはアンダーフィルレジジン 54 A（樹脂マスク 44）が存在するため、実装時に半導体装置 30 と実装基板 56 との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極 52 に印加されても、突起電極 52 が損傷したり、また突起電極 52 とパッド部との間及び突起電極 52 と接続パターン 58（実装基板 56 に形成されている）との間に剥離が発生することを確実に防止することができる。

【0053】続いて、本発明の第 2 実施例について説明する。図 7 及び図 8 は、本発明の第 2 実施例である突起電極の形成方法を説明するための図である。本実施例に係る形成方法では、先に図 17 乃至図 21 を用いて説明した従来の突起電極の形成方法と同様に、金属マスク 14 を用いて半田ボール 20 を配設し、その後に金属マスク 14 を取り外した後に加熱工程を実施し、その後に樹脂配設工程及び加熱工程を実施して突起電極 22 を形成することを特徴とするものである。

【0054】図 7 は本実施例における樹脂配設工程を示す図であり、突起電極 22 が形成されたパッケージ 2 の上面（パッド部 10 が形成されている面）に、突起電極 22 の形成位置を除き流動性を有する樹脂 55（以下、

液状樹脂55という)を配設している状態を示している。本実施例では、ノズル59を用いて液状樹脂55をパッケージ2に配設している。この際、液状樹脂55は熱硬化性樹脂を用いており、またパッケージ2上における液状樹脂55の厚さは半田ボール20の径寸法の略半分程度の厚さとなるよう設定されている。

【0055】上記の樹脂配設工程を実施することにより、パッケージ2の上面に突起電極22の形成位置を除き液状樹脂55が配設されると、続いて加熱工程が実施される。この加熱工程では、液状樹脂55が配設されたパッケージ2を例えばリフロー炉に通すことにより、液状樹脂55を溶融して突起電極22との間の空隙を除去し、これにより液状樹脂55は半固化してアンダーフィルレジン54Bを形成する。尚、図8は本実施例による形成方法を用いて製造された半導体装置60を示す図である。

【0056】本実施例に係る形成方法によれば、従来の突起電極22の形成工程及び設備を変えることなく、そのまま利用して突起電極22を形成することができる。また、金属マスク14を取り外した後も、樹脂配設工程の実施後においては突起電極22は液状樹脂55或いはアンダーフィルレジン54Bによりパッケージ2に保持された状態となるため、半導体装置60の信頼性を向上させることができる。

【0057】また、第1実施例と同様に、アンダーフィルレジン54Bにより実装時に半導体装置60と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極22等に損傷や剥離が発生することを確実に防止することができる。更に、樹脂として流動性を有した液状樹脂55を用いたことにより、第1実施例の如く、予め樹脂マスク44に位置決め開口部46を精度良く形成しておく必要がない。

【0058】続いて、本発明の第3実施例について説明する。図9乃至図11は、本発明の第3実施例である突起電極の形成方法を説明するための図である。本実施例に係る形成方法も第2実施例と同様に、従来の突起電極の形成方法を適用して金属マスク14を用いて半田ボール20を配設し、その後に金属マスク14を取り外した後に樹脂を配設する工程、及び加熱工程を実施して突起電極22を形成することを特徴とするものである。

【0059】図9は、本実施例における樹脂板配設工程を示す図であり、突起電極22が形成されたパッケージ2の上面(パッド部10が形成されている面)に、突起電極22の形成位置に対応する位置に開口部64が形成された樹脂板62を配設している状態を示しており、また図10は樹脂板62がパッケージ2に配設された状態を示している。

【0060】本実施例では、上記のように樹脂板62を用いてため、第2実施例のようにパッケージ2上にノズル59を用いて液状樹脂55を配設する構成に比べ、

短時間で効率よくパッケージ2上に樹脂板62を配設することができる。この樹脂板62は熱可塑性樹脂を用いており、また樹脂板62の厚さは半田ボール20の径寸法の略半分程度の厚さとなるよう設定されている。

【0061】上記の樹脂板配設工程を実施することにより、パッケージ2の上面に樹脂板62が配設されると、続いて加熱工程が実施される。この加熱工程では、樹脂板62が配設されたパッケージ2を例えばリフロー炉に通すことにより、樹脂板62を溶融して突起電極22との間の空隙を除去し、これによりアンダーフィルレジン54Bを形成する。尚、図11は本実施例による形成方法を用いて製造された半導体装置70を示す図である。

【0062】本実施例に係る形成方法によっても、従来の突起電極22の形成工程及び設備を変えることなく、そのまま利用して突起電極22を形成することができるため、低コストで突起電極22を形成することができる。また、樹脂板配設工程の実施後においては突起電極22は樹脂板62或いはアンダーフィルレジン54Cによりパッケージ2に保持された状態となるため、半導体装置70の信頼性を向上させることができる。

【0063】また、第1実施例と同様に、アンダーフィルレジン54Cにより実装時に半導体装置70と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極22等に損傷や剥離が発生することを確実に防止することができる。

【0064】続いて、本発明の第4実施例について説明する。図12乃至図16は、本発明の第4実施例である突起電極の形成方法を説明するための図である。本実施例に係る突起電極の形成方法の説明は、BGA(Ball Grid Array)タイプの半導体装置を例に挙げて説明する。

よって、図12乃至図16において、先に図23乃至図26に示した構成と同一構成については、同一符号を付してその説明を省略する。また、図1乃至図11を用いて説明した第1乃至第3実施例の構成と同一構成についても、同一符号を付してその説明を省略する。

【0065】図12は、突起電極22の配設前の初期状態の半導体装置を示している。先に図23に示した従来構造との違いは、突起電極22が配設される配設位置に位置決め開口部46を有する突起電極保護用樹脂マスク44(以下、樹脂マスク44という)を設けているところである。この樹脂マスク44は、熱可塑性樹脂(例えばポリイミド系樹脂)よりなり、常温では硬化状態で、また後述する加熱工程では軟化する軟化点を有したものの画選定されている。また、樹脂マスク44の厚さは、後述する半田ボール20の径に対し約半分の厚さとなっている。

【0066】上記構成とされた樹脂マスク44は、突起電極配設工程の前に樹脂マスク配設工程を実施することにより形成される。このように、突起電極配設工程の前に樹脂マスク44を形成し、基板26Aのパッド部10



の形成位置以外を樹脂マスク 44 で被覆することにより、パッド部 10 は位置決め開口部 46 の底部に位置することとなる。このため、パッド部 10 は樹脂マスク 44 により保護されることとなり、パッド部 10 が露出した構成に比べてパッド部 10 に傷等がつくことを防止することができる。

【0067】本実施例では、先ず初期状態の半導体装置に対して突起電極配設工程が実施される。図 13 は、突起電極配設工程を説明するための図である。突起電極配設工程では、樹脂マスク 44 に形成されている位置決め開口部 46 を介し、パッド部 10 上に半田ボール 20 が配設される。半田ボール 20 は、図 13 に示されるように、マウンター 66 に吸着保持された状態で半導体装置上に搬送される。また、後に詳述するように、半導体装置上に搬送された状態において、各半田ボール 20 の下端部分にはペースト 65 が配設されている。

【0068】そして、半田ボール 20 とパッド部 10 との位置決め処理が行なわれた上で、マウンター 66 は半導体装置に向け下動し、これにより半田ボール 20 は位置決め開口部 46 を介しパッド部 10 上に配設される。この際、樹脂マスク 44 に形成された位置決め開口部 46 は、半田ボール 20 の位置決めとして用いることができるため、半田ボール 20 を高い位置精度をもってパッド部 10 に接合させることができる。

【0069】ここで、図 16 を用いて、半田ボール 20 を半導体装置上に搬送するまでの処理（以下、半田ボール搬送工程という）の詳細について説明する。半田ボール搬送工程では、先ず図 16 (A) に示すように、治具 67 に半田ボール 20 を整列配置する。治具 67 には、パッド部 10 の形成位置に対応した凹部 68 が形成されており、球状の半田ボール 20 はこの凹部 68 と係合することにより、パッド部 10 の形成位置に対応した整列状態となる。

【0070】続いて、図 16 (B) に示すように、上記の整列状態を維持しつつ、半田ボール 20 をマウンター 66 に吸引する。このマウンター 66 は、図示しない移動機構により移動可能な構成となっている。また、マウンター 66 には内部吸引配管 72 が形成されており、この内部吸引配管 72 は分岐して各分岐配管の下端部には吸引開口部 69 が形成されている。

【0071】この吸引開口部 69 の開口位置は、パッド部 10 の形成位置に対応するよう構成されている。また、内部吸引配管 72 の他端部は、図示しない真空ポンプに接続されている。よって、マウンター 66 により吸引処理を行なうことにより、半田ボール 20 は上記の整列状態を維持しつつマウンター 66 に保持（転写）される。

【0072】上記のように半田ボール 20 を保持したマウンター 66 は、ペースト 65 が充填されたペースト槽 71 上に移動すると共に続いて下動し、図 16 (C) に

示すように、半田ボール 20 の所定領域をペースト 65 内に浸漬させる。続いて、マウンター 66 は上動し、これにより図 16 (D) に示されるように、半田ボール 20 の下端所定領域にペースト 65 が配設される。その後、マウンター 66 は半導体装置の上部まで移動し、これにより図 13 に示す状態となる。

【0073】尚、本実施例では、マウンター 66 による半田ボール 20 の搬送過程において半田ボール 20 にペースト 65 を配設する構成としたが、前記した第 1 実施例と同様に、スクリーン印刷法等を用いて樹脂マスク 44 の位置決め開口部 46 内にペーストを印刷し、その後半田ボール 20 をパッド 10 上に搭載する方法を適用することも可能である。

【0074】図 14 は、この初期状態の半導体装置に半田ボール 20 を配設した状態を拡大して示している。同図に示されるように、半田ボール 20 は樹脂マスク 44 の位置決め開口部 46 を介しペースト 65 により仮固定された状態となっている。よって、加熱工程実施前においては半田ボール 20 がパッド部 10 から脱落することを防止することができる。また、後述する加熱工程時には、半田ボール 20 とパッド部 10 との接触部にペースト（フラックス）が存在することにより、パッド部 10 と半田ボール 20 との接合をスムーズに且つ確実に行うことが可能となる。

【0075】上記した突起電極配設工程が終了すると、続いて加熱工程が実施される。この加熱工程では、半田ボール 20 がパッド部 10 上に搭載された半導体装置をリフロー炉等により加熱処理を行う。この加熱工程を実施することにより、半田ボール 20 は溶融しパッド部 10 と接合し、突起電極 22 を形成する。上記したように、樹脂マスク 44 は加熱工程で軟化する軟化点を有する樹脂からなるため、加熱工程において半田ボール 20 とパッド部 10 とを接合する際、樹脂マスク 44 は軟化流動する。これにより、図 15 に示されるように、樹脂マスク 44 は位置決め開口部 46 を埋め、突起電極 22 と密着した状態となる。

【0076】このように、溶融しその後に再形成された樹脂マスク 44 は、いわゆるアンダーフィルレジンとして機能する（以下、再形成された樹脂マスク 44 をアンダーフィルレジンと 54D という）。このため、実装時に半導体装置と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、この応力はアンダーフィルレジンと 54D により阻止或いは吸収され、突起電極 22 が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。

【0077】また、樹脂マスク 44 は、上記のように加熱工程において軟化した後に再形成されるため、加熱工程前の状態における位置決め開口部 46 の大きさは、半田ボール 20 の大きさに対して大きく設定することができる（位置決めを行い得る範囲において大きくすること

ができる)。よって、上記した突起電極配設工程において、半田ボール 20 をパッド部 10 に配設する処理を容易に行なうことができる。

【0078】尚、上記した第 2 及び第 3 実施例では、図 22 に示す突起電極 22 を形成した後に、樹脂配設工程或いは樹脂板配設工程を実施する構成としたが、図 21 に示す金属マスク 14 を取り除いた後に、樹脂配設工程或いは樹脂板配設工程を実施する構成としてもよい。この形成方法では、加熱工程においても半田ボール 20 をパッケージ 2 に保持することができるため、形成される半導体装置の信頼性をより向上することができる。また、加熱工程において、半田ボール 20 の溶融処理とアンダーフィルレジン 54B、54C の形成を一括的にできるため、工程の簡略化を図ることができる。

【0079】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、次の種々の効果を実現することができる。請求項 1 記載の発明によれば、突起電極をペースト上に配設した後も、樹脂マスクは基板上に装着された状態を維持するため、この樹脂マスクにより突起電極を保持することができる。よって、樹脂マスクを装着した以降における突起電極の形成工程及び出荷後の輸送時等において、突起電極が基板から離脱することを防止でき、よって半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【0080】また、実装時において樹脂マスクはアンダーフィルレジンとして機能するため、実装時に半導体装置と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。また、請求項 2、請求項 4、及び請求項 10 記載の発明によれば、熱可塑性樹脂は加熱工程において加熱成形した後も、再び加熱処理を行なうことにより溶融するため、実装時に印加される熱によって樹脂マスク、樹脂板、及び流動性を有した樹脂は溶融し、半導体装置と実装基板との間に隙間なく充填され、アンダーフィルレジンとしての機能を確実に奏することができる。

【0081】また、請求項 3、請求項 7、及び請求項 11 の記載の発明によれば、突起電極を半田としたことにより、半田は比較的低い温度で溶融するため、半田溶融による熱で樹脂マスクが損傷することを防止することができる。また、請求項 4、請求項 8、及び請求項 12 記載の発明によれば突起電極が溶融する前に樹脂マスクが溶融することを防止することができ、突起電極とパッド部との接続を確実に行なうことができる。

【0082】また、請求項 5 記載の発明によれば、突起電極は樹脂板に保持された状態となるため、半導体装置の信頼性を向上させることができる。また、実装時において、樹脂板はいわゆるアンダーフィルレジンとして機能するため、突起電極が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。また、請求項 9 記載の発明に

よれば、従来の形成工程及び設備を変えることなく突起電極を形成することができる。また、突起電極は樹脂板に保持された状態となるため、半導体装置の信頼性を向上させることができる。

【0083】また、実装時において、樹脂はいわゆるアンダーフィルレジンとして機能するため、実装時に半導体装置と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。また、請求項 13 記載の発明によれば、突起電極配設工程において突起電極保護用樹脂マスクを突起電極の位置決めとして用いることができるため、突起電極の配設位置の精度向上を図ることができる。

【0084】また加熱工程後においては、突起電極はその接合部が突起電極保護用樹脂マスクにより保護されるため、その後の使用環境で突起電極に何らかの応力（機械的または熱応力）が印加されても従来構造に比較して補強することができる。また、請求項 14 記載の発明によれば、突起電極配設工程前において、突起電極保護用樹脂マスクによりパッド部の保護を図ることができる。

【0085】また、請求項 15 及び請求項 16 記載の発明によれば、加熱工程実施前においては突起電極はペーストによりパッド部に仮固定され、また加熱工程時においては、突起電極とパッド部との接触部にペースト（フラックス）が存在することにより、パッド部と突起電極との接合をスムーズに且つ確実に行うことが可能となる。

【0086】更に、請求項 17 記載の発明によれば、加熱工程において突起電極保護用樹脂マスクは開口部を埋め突起電極と密着した状態となるため、再形成された突起電極保護用樹脂マスク（樹脂）はいわゆるアンダーフィルレジンとして機能する。よって、実装時に半導体装置と実装基板との熱膨張差に起因して発生する応力が突起電極に印加されても、突起電極が損傷したり剥離することを確実に防止することができる。

【0087】また、突起電極保護用樹脂マスクは、加熱工程において軟化した後、再形成されるため、加熱工程前の状態における突起電極保護用樹脂マスクの開口部の大きさは、突起電極の大きさに対して大きく設定することができ、突起電極の配設処理を容易に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、初期状態を示す図である。

【図 2】本発明の第 1 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、マスク装着工程を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、ペースト配設工程を示す図である。

【図 4】本発明の第 1 実施例である突起電極の形成方法

を説明する図であり、突起電極配設工程を示す図である。

【図 5】本発明の第 1 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、加熱工程を示す図である。

【図 6】図 5 に示す半導体装置が実装された状態を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、樹脂配設工程を示す図である。

【図 8】本発明の第 2 実施例である突起電極の形成方法を用いて製造された半導体装置を示す図である。

【図 9】本発明の第 3 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、樹脂板配設工程を示す図である（その 1）。

【図 10】本発明の第 3 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、樹脂板配設工程を示す図である（その 1）。

【図 11】本発明の第 3 実施例である突起電極の形成方法を用いて製造された半導体装置を示す図である。

【図 12】本発明の第 4 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、マスク装着工程が終了した状態を示す図である。

【図 13】本発明の第 4 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、突起電極配設工程を示す図である。

【図 14】本発明の第 4 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、突起電極配設工程が終了した半田ボール近傍を拡大して示す図である。

【図 15】本発明の第 1 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、加熱工程が終了し半導体装置が完成した状態を示す図である。

【図 16】第 4 実施例における突起電極配設工程の詳細を説明するための図である。

【図 17】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、初期状態を示す図である。

【図 18】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、マスク装着工程を示す図である。

【図 19】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、ペースト配設工程を示す図である。

【図 20】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、突起電極配設工程を示す図である。

【図 21】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図で

あり、金属マスクを取り除いた状態を示す図である。

【図 22】従来の突起電極の形成方法を用いて製造された半導体装置を示す図である。

【図 23】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、初期状態を示す図である。

【図 24】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、初期状態を示す図である。

【図 25】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、半田ボールを配設した状態を示す図である。

10 【図 26】従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、加熱処理が終了した状態を示す図である。

#### 【符号の説明】

2, 32 パッケージ

3 樹脂パッケージ

4, 34 半導体チップ

8, 38 ワイヤ

10, 40 パット部

18, 48 ペースト

20, 50 半田ボール

20 22, 52 突起電極

23, 64 開口部

26A, 26B 基板

27 絶縁膜

28 スルーホール電極

29 ボンディングパッド

30, 60, 70, 80 半導体装置

44 樹脂マスク

46 位置決め開口部

37, 65 ペースト

30 54A, 54B, 54C, 54D アンダーフィルレジ  
ン

55 液状樹脂

56 実装基板

58 配線パターン

59 ノズル

62 樹脂板

66 マウンター

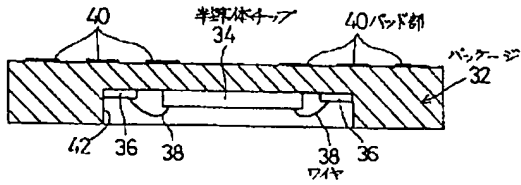
67 治具

69 吸引開口部

40 71 ペースト槽

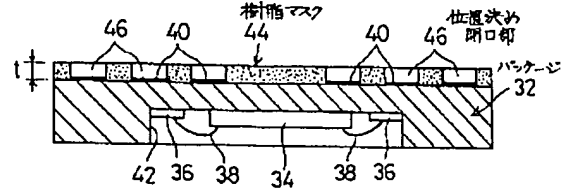
【図 1】

本発明の第1実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、初期状態を示す図



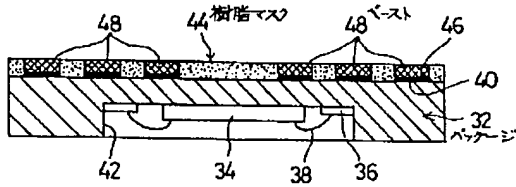
【図 2】

本発明の第1実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、マスク着工工程を示す図



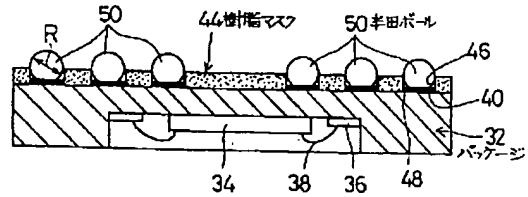
【図 3】

本発明の第1実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、ペースト配設工程を示す図



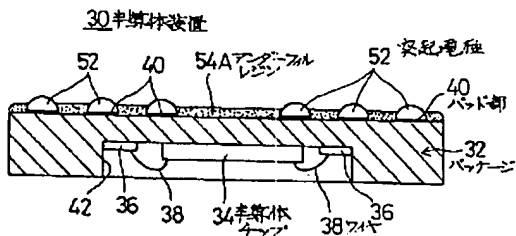
【図 4】

本発明の第1実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、突起電極配設工程を示す図



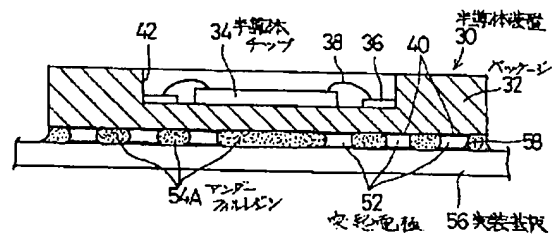
【図 5】

本発明の第1実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、加熱工程を示す図



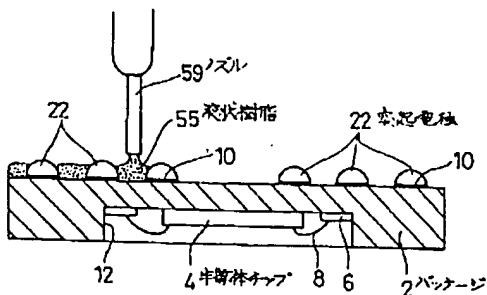
【図 6】

図5に示す半導体装置が実装された状態を示す図



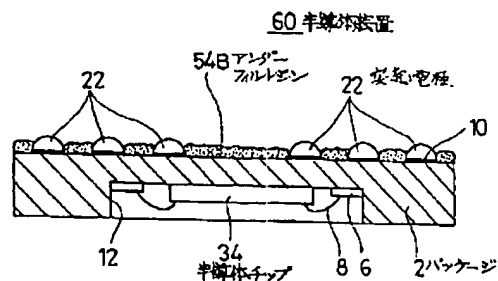
【図 7】

本発明の第2実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、樹脂配設工程を示す図



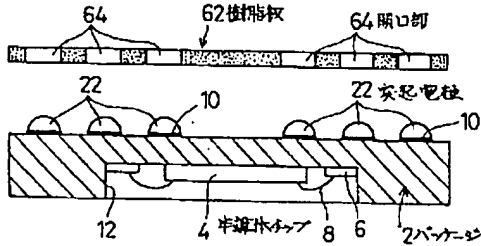
【図 8】

本発明の第2実施例である突起電極の形成方法を用いて製造された半導体装置を示す図



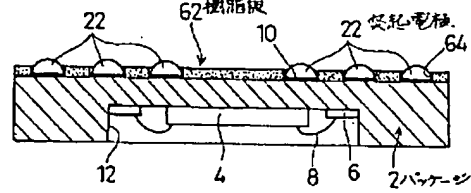
【図9】

本発明の第3実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、樹脂板配設工程を示す図（その1）



【図10】

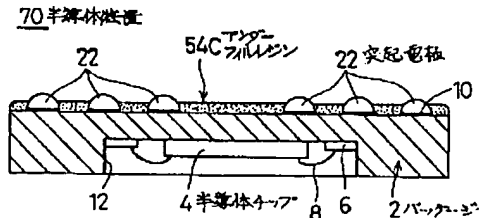
本発明の第3実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、樹脂板配設工程を示す図（その2）



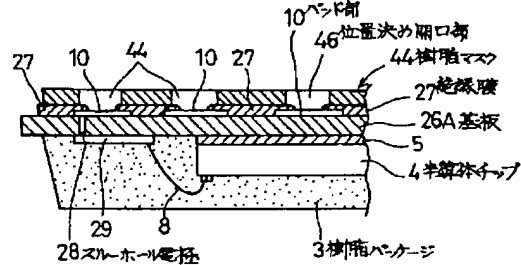
【図12】

【図11】

本発明の第3実施例である突起電極の形成方法を用いて製造された半導体装置を示す図



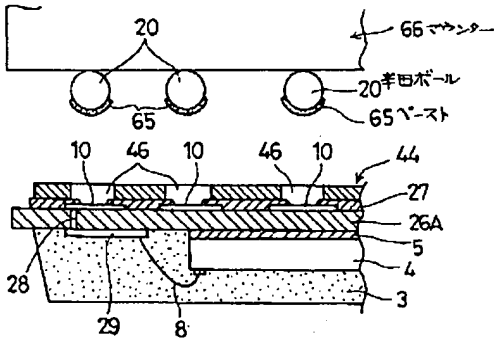
本発明の第4実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、マスク装着工程が終了した状態を示す図



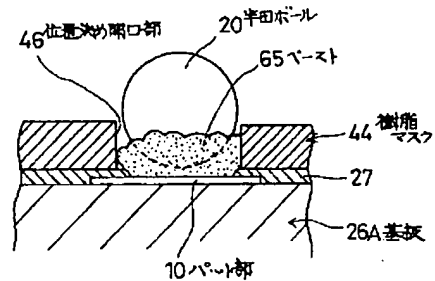
【図14】

【図13】

本発明の第4実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、突起電極配設工程を示す図



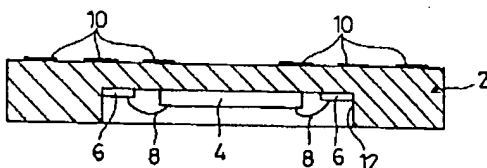
本発明の第4実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、突起電極配設工程が終了した半田ボール近傍を拡大して示す図



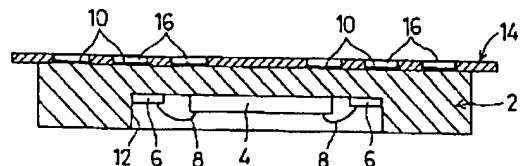
【図18】

【図17】

従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、初段状態を示す図

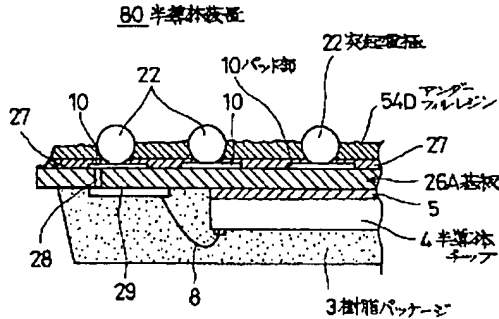


従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、マスク装着工程を示す図



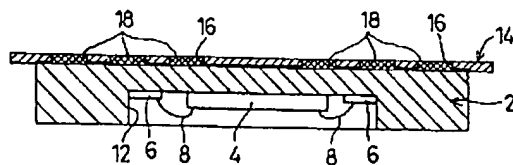
【図 15】

本発明の第 1 実施例である突起電極の形成方法を説明する図であり、加熱工程が終了し半導体装置が完成した状態を示す図



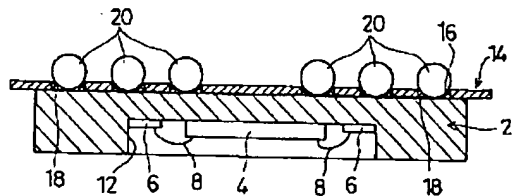
【図 19】

従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、ペースト配設工程を示す図



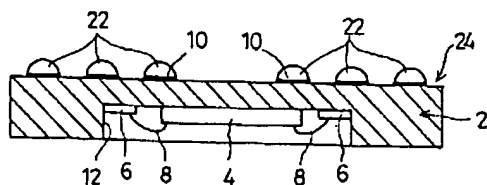
【図 20】

従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、突起電極配設工程を示す図



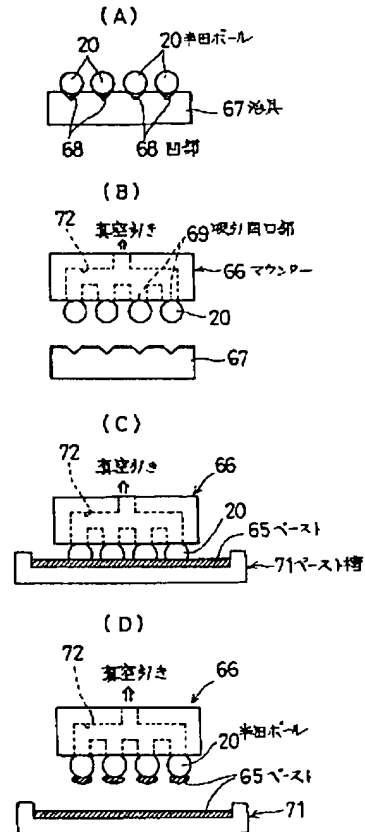
【図 22】

従来の突起電極の形成方法を用いて製造された半導体装置を示す図



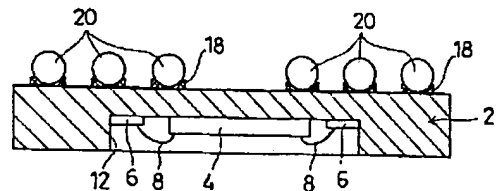
【図 16】

第 4 実施例における突起電極配設工程の詳細を説明するための図



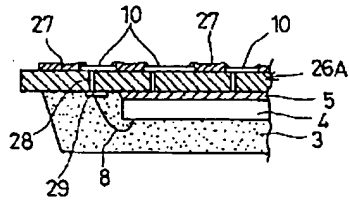
【図 21】

従来の突起電極の形成方法の一例を示す図であり、金属マスクを取り除いた状態を示す図



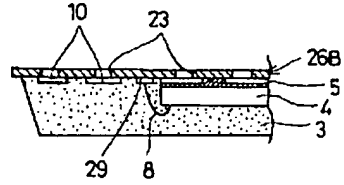
【図 23】

従来の突起電極の形成方法の一例を示す  
図であり、初期状態を示す図



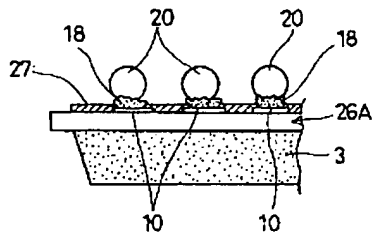
【図 24】

従来の突起電極の形成方法の一例を示す  
図であり、初期状態を示す図



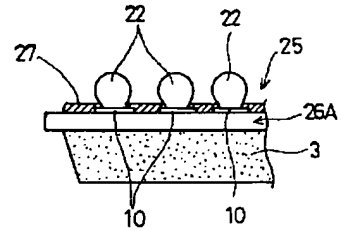
【図 25】

従来の突起電極の形成方法の一例を示す  
図であり、半田ボールを配設した状態を示す図



【図 26】

従来の突起電極の形成方法の一例を示す  
図であり、加熱処理後の J1 状態を示す図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**